

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-218701

(43)Date of publication of application : 31.07.2003

(51)Int.Cl.

H03M 7/30
G10L 19/00

(21)Application number : 2002-309168

(22)Date of filing : 24.10.2002

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(72)Inventor : MIYASAKA SHUJI
ISHIKAWA TOMOKAZU
SAWADA YOSHIKI

(30)Priority

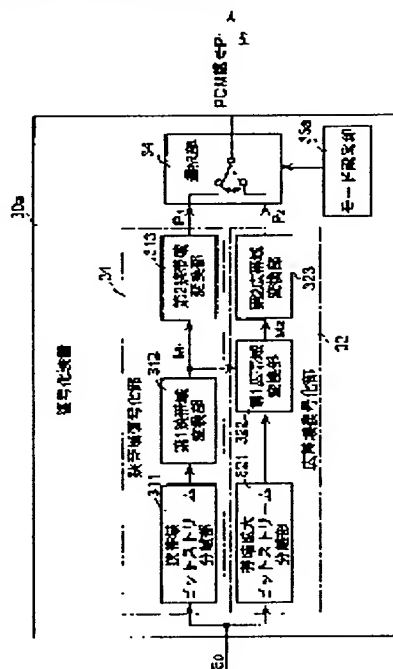
Priority number : 2001348411 Priority date : 14.11.2001 Priority country : JP

(54) CODING APPARATUS, DECODING APPARATUS AND SYSTEM USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a decoding apparatus which eliminates the unreasonable need for having audience to always view at a high quality level.

SOLUTION: The decoding apparatus 30a comprises: a narrow-band decoder 31 for regenerating a PCM signal P1 based on a narrow-band bit stream contained in a broadband bit stream S0; a broadband decoder 32 for regenerating a PCM signal P2 having a band broader than the PCM signal P1 regenerated by the narrow-band decoder 31 based on the narrow-band bit stream contained in the broadband bit stream S0 and a band-expanded bit stream; and a selector 34 for selecting and outputting either the PCM signal P1 or P2 regenerated by the narrow-band or broadband decoders 31, 32, respectively.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.07.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-218701
(P2003-218701A)

(43) 公開日 平成15年7月31日 (2003.7.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 3 M 7/30		H 0 3 M 7/30	Z 5 D 0 4 j
G 1 0 L 19/00		G 1 0 L 9/18	M 5 J 0 6 4

審査請求 未請求 請求項の数34 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2002-309168(P2002-309168)
(22) 出願日 平成14年10月24日 (2002. 10. 24)
(31) 優先権主張番号 特願2001-348411(P2001-348411)
(32) 優先日 平成13年11月14日 (2001. 11. 14)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72) 発明者 宮阪 修二
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72) 発明者 石川 智一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(74) 代理人 100109210
弁理士 新居 広守

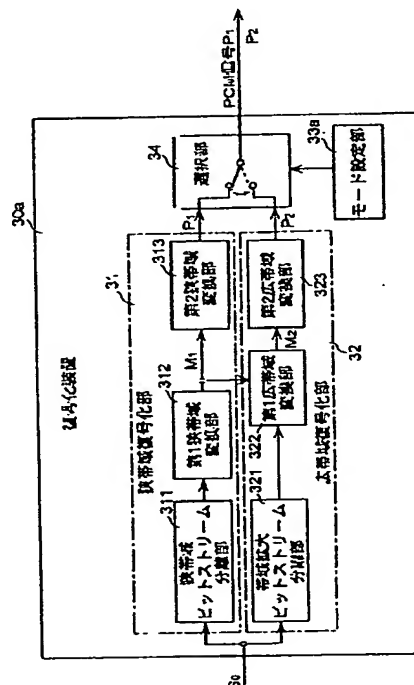
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 符号化装置、復号化装置およびこれらを用いたシステム

(57) 【要約】

【課題】 常時高品質で視聴しなければならない不合理をなくすることができる復号化装置を提供する。

【解決手段】 復号化装置30aは、広帯域ビットストリームS0に含まれる狭帯域ビットストリームに基づいて、PCM信号P1を再生する狭帯域復号化部31と、広帯域ビットストリームS0に含まれる狭帯域ビットストリームおよび帯域拡大ビットストリームに基づいて、狭帯域復号化部31が再生するPCM信号P1よりも広帯域のPCM信号P2を再生する広帯域復号化部32と、狭帯域復号化部31で再生されたPCM信号P1および広帯域復号化部32で再生されたPCM信号P2のいずれかを選択して出力する選択部34とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 音のデジタル信号を符号化した第1ビットストリームと前記音のデジタル信号の再生帯域を拡大するための帯域拡大情報を符号化した第2ビットストリームとからなる符号化信号を復号化する復号化装置であって、

前記符号化信号に含まれる前記第1ビットストリームに基づいて、第1音のデジタル信号を再生する第1再生手段と、

前記符号化信号に含まれる前記第1ビットストリームおよび第2ビットストリームに基づいて、前記第1再生手段が再生する第1音のデジタル信号よりも広帯域の第2音のデジタル信号を再生する第2再生手段と、

前記第1再生手段で再生された第1音のデジタル信号および前記第2再生手段で再生された第2音のデジタル信号のいずれかを選択して出力する選択手段とを備えることを特徴とする復号化装置。

【請求項2】 前記復号化装置は、さらに、第1モードおよび第2モードのいずれかを指定するモード情報を前記選択手段に通知するモード設定手段を備え、前記選択手段は、前記モード設定手段から通知されたモード情報が第1モードを示す場合には、前記第1再生手段で再生された第1音のデジタル信号を選択して出力し、第2モードを示す場合には、前記第2再生手段で再生された第2音のデジタル信号を選択して出力することを特徴とする請求項1記載の復号化装置。

【請求項3】 前記モード設定手段は、ユーザからの指示に基づいて、前記第1モードおよび第2モードのいずれかを指定するモード情報を生成して前記選択手段に通知することを特徴とする請求項2記載の復号化装置。

【請求項4】 前記モード設定手段は、前記第1ビットストリームに含まれる音のデジタル信号の種別に基づいて、前記第1モードおよび第2モードのいずれかを指定するモード情報を生成して前記選択手段に通知することを特徴とする請求項2記載の復号化装置。

【請求項5】 前記モード設定手段は、前記第1ビットストリームに含まれる音のデジタル信号の種別が音楽である場合には、第2モードを指定するモード情報を生成して前記選択手段に通知し、前記第1ビットストリームに含まれる音のデジタル信号の種別が音楽でない場合には、第1モードを指定するモード情報を生成して前記選択手段に通知することを特徴とする請求項4記載の復号化装置。

【請求項6】 前記モード設定手段は、当該復号化装置を備える機器の状態に応じて、前記第1モードおよび第2モードのいずれかを指定するモード情報を生成して前記選択手段に通知することを特徴とする請求項2記載の復号化装置。

【請求項7】 前記モード設定手段は、前記機器が備えるバッテリーのエネルギー残量が一定値以下の場合に、

第1モードを指定するモード情報を生成して前記選択手段に通知し、前記機器が備えるバッテリーのエネルギー残量が一定値を超える場合に、第2モードを指定するモード情報を生成して前記選択手段に通知することを特徴とする請求項6記載の復号化装置。

【請求項8】 前記モード設定手段は、さらに、前記モード情報を前記第2再生手段に通知し、

前記第2再生手段は、前記モード設定手段から通知されたモード情報が第1モードを示す場合に、前記第2ビットストリームから前記第2の音のデジタル信号への再生を停止することを特徴とする請求項2記載の復号化装置。

【請求項9】 前記第1再生手段は、

前記符号化信号から前記第1ビットストリームを分離する第1分離手段と、

前記第1分離手段によって分離された第1ビットストリームを中間信号に変換する第1変換部と、

前記第1変換部での変換によって得られた中間信号を第1音のデジタル信号に変換する第2変換部とを有し、

前記第2再生手段は、

前記符号化信号から前記第2ビットストリームを分離する第2分離手段を有し、前記第2分離手段によって分離された第2ビットストリームに含まれる帯域拡大情報と前記第1変換部での変換によって得られた中間信号とを用いて、前記第2音のデジタル信号を再生することを特徴とする請求項1記載の復号化装置。

【請求項10】 前記中間信号は、周波数スペクトルを示す情報であることを特徴とする請求項9記載の復号化装置。

【請求項11】 前記第2再生手段は、さらに、前記第1変換部で得られた周波数スペクトルの情報から、前記帯域拡大情報にしたがって、当該周波数スペクトルの帯域よりも広い帯域の周波数スペクトルを生成する広帯域スペクトル生成部と、

生成された周波数スペクトルと前記第1変換部で得られた周波数スペクトルとから、前記広帯域の音のデジタル信号を生成する広帯域音のデジタル信号生成部とを有することを特徴とする請求項10記載の復号化装置。

【請求項12】 前記復号化装置は、さらに、第1モードおよび第2モードのいずれかを指定するモード情報を前記選択手段に通知するモード設定手段を備え、

前記選択手段は、前記モード設定手段から通知されたモード情報が第1モードを示す場合には、前記第1再生手段で再生された音のデジタル信号を選択して出力し、第2モードを示す場合には、前記第2再生手段で再生された音のデジタル信号を選択して出力することを特徴とする請求項11記載の復号化装置。

【請求項13】 前記モード設定手段は、さらに、前記モード情報を前記第2再生手段に通知し、前記第2再生手段は、前記広帯域スペクトル生成部によ

る前記周波数スペクトルの生成および前記広帯域音のデジタル信号生成部による前記第2音のデジタル信号の生成の少なくとも1つを停止させることを特徴とする請求項12記載の復号化装置。

【請求項14】 前記中間信号は、時間軸信号であることを特徴とする請求項9記載の復号化装置。

【請求項15】 前記第1ビットストリームと前記第2ビットストリームとは、所定のフレームごとに交互に多重化されており、

前記第2再生手段は、前記符号化信号から前記第2ビットストリームを分離する第2分離手段を有することを特徴とする請求項1記載の復号化装置。

【請求項16】 前記帯域拡大情報の符号量は、フレームごとに可変であり、

前記第2ビットストリームには、前記符号量のサイズを示すサイズ情報が多重化されており、

前記第2分離手段は、前記第2ビットストリームに含まれるサイズ情報に基づいて、前記符号化信号から前記第2ビットストリームを分離することを特徴とする請求項15記載の復号化装置。

【請求項17】 前記サイズ情報は、前記第2ビットストリームの先頭に配置され、

前記第2分離手段は、前記第2ビットストリームの先頭に含まれるサイズ情報から前記帯域拡大情報の符号量のサイズを特定し、特定したサイズに基づいて、前記符号化信号から前記第2ビットストリームを分離することを特徴とする請求項16記載の復号化装置。

【請求項18】 前記サイズ情報は、前記帯域拡大情報の符号量のサイズを示すNビット、又は、(N+M)ビットであり、

前記第2分離手段は、前記第2ビットストリームの先頭に含まれる前記N又は(N+M)ビットから前記帯域拡大情報の符号量のサイズを特定し、特定したサイズに基づいて、前記符号化信号から前記第2ビットストリームを分離することを特徴とする請求項17記載の復号化装置。

【請求項19】 前記(N+M)ビットにおけるNビットは、Nビットが表現できる最大値を示し、前記Mビットは、前記帯域拡大情報の符号量のうち、前記最大値が示すサイズを超える符号量のサイズを示していることを特徴とする請求項18記載の復号化装置。

【請求項20】 音のデジタル信号を符号化する符号化装置であって、

入力された音のデジタル信号について、符号化する第1符号化手段と、

入力された音のデジタル信号から、前記第1符号化手段によって符号化された信号の再生帯域を拡大するための帯域拡大情報を生成し、符号化する第2符号化手段と、前記第2符号化手段で得られた符号化信号のサイズを算出するサイズ算出手段と、

前記サイズ算出手段で算出されたサイズを示す情報と前記第2符号化手段で得られた符号化信号とを多重化する第1多重化手段と、

前記第1符号化手段で得られた第1ビットストリームと前記第1多重化手段で得られた第2ビットストリームとを多重化する第2多重化手段とを備えたことを特徴とする符号化装置。

【請求項21】 第2多重化手段は、前記第1ビットストリームと前記第2ビットストリームとを、所定のフレームごとに交互に多重化することを特徴とする請求項20記載の符号化装置。

【請求項22】 前記第1多重化手段は、前記サイズを示す情報が前記第2ビットストリームの先頭に配置されるように、前記サイズを示す情報と前記符号化信号とを多重化することを特徴とする請求項21記載の符号化装置。

【請求項23】 前記サイズを示す情報は、前記帯域拡大情報の符号量のサイズを示すNビット、又は、(N+M)ビットであり、

前記サイズ算出手段は、前記帯域拡大情報の符号量のサイズがNビットで表される最大値未満であるか否かに基づいて、Nビットおよび(N+M)ビットのいずれを用いるかを決定することを特徴とする請求項22記載の符号化装置。

【請求項24】 前記(N+M)ビットにおけるNビットは、Nビットが表現できる最大値を示し、前記Mビットは、前記帯域拡大情報の符号量のうち、前記最大値が示すサイズを超える符号量のサイズを示していることを特徴とする請求項23記載の符号化装置。

【請求項25】 伝送路で接続された符号化装置と復号化装置からなる通信システムであって、

前記符号化装置は、

入力された音のデジタル信号について、符号化する第1符号化手段と、

入力された音のデジタル信号から、前記第1符号化手段によって符号化された信号の再生帯域を拡大するための帯域拡大情報を生成し、符号化する第2符号化手段と、前記第2符号化手段で得られた符号化信号のサイズを算出するサイズ算出手段と、

前記サイズ算出手段で算出されたサイズを示す情報と前記第2符号化手段で得られた符号化信号とを多重化する第1多重化手段と、

前記第1符号化手段で得られた第1ビットストリームと前記第1多重化手段で得られた第2ビットストリームとを多重化する第2多重化手段とを備え、

前記復号化装置は、

前記符号化信号に含まれる前記第1ビットストリームに基づいて、第1音のデジタル信号を再生する第1再生手段と、

前記符号化信号に含まれる前記第1ビットストリームお

よび第2ビットストリームに基づいて、前記第1再生手段が再生する第1音のデジタル信号よりも広帯域の第2音のデジタル信号を再生する第2再生手段と、
前記第1再生手段で再生された第1音のデジタル信号および前記第2再生手段で再生された第2音のデジタル信号のいずれかを選択して出力する選択手段とを備えることを特徴とする通信システム。

【請求項26】 音のデジタル信号を符号化した第1ビットストリームと前記音のデジタル信号の再生帯域を拡大するための帯域拡大情報を符号化した第2ビットストリームとからなる符号化信号を復号化する復号化方法であって、

前記符号化信号に含まれる前記第1ビットストリームに基づいて、第1音のデジタル信号を再生する第1再生ステップと、

前記符号化信号に含まれる前記第1ビットストリームおよび第2ビットストリームに基づいて、前記第1再生手段が再生する第1音のデジタル信号よりも広帯域の第2音のデジタル信号を再生する第2再生ステップと、

前記第1再生ステップで再生された第1音のデジタル信号および前記第2再生ステップで再生された第2音のデジタル信号のいずれかを選択して出力する選択ステップとを含むことを特徴とする復号化方法。

【請求項27】 音のデジタル信号を符号化する符号化方法であって、

入力された音のデジタル信号について、符号化する第1符号化ステップと、

入力された音のデジタル信号から、前記第1符号化ステップによって符号化された信号の再生帯域を拡大するための帯域拡大情報を生成し、符号化する第2符号化ステップと、

前記第2符号化ステップで得られた符号化信号のサイズを算出するサイズ算出ステップと、

前記サイズ算出ステップで算出されたサイズを示す情報と前記第2符号化ステップで得られた符号化信号とを多重化する第1多重化ステップと、

前記第1符号化ステップで得られた第1ビットストリームと前記第1多重化ステップで得られた第2ビットストリームとを多重化する第2多重化ステップとを含むことを特徴とする符号化方法。

【請求項28】 伝送路で接続された符号化装置と復号化装置からなるシステムにおける通信方法であって、前記符号化装置において、

入力された音のデジタル信号について、符号化する第1符号化ステップと、

入力された音のデジタル信号から、前記第1符号化ステップによって符号化された信号の再生帯域を拡大するための帯域拡大情報を生成し、符号化する第2符号化ステップと、

前記第2符号化ステップで得られた符号化信号のサイズ

を算出するサイズ算出ステップと、

前記サイズ算出ステップで算出されたサイズを示す情報と前記第2符号化ステップで得られた符号化信号とを多重化する第1多重化ステップと、

前記第1符号化ステップで得られた第1ビットストリームと前記第1多重化ステップで得られた第2ビットストリームとを多重化する第2多重化ステップとを含み、前記復号化装置において、

前記符号化信号に含まれる前記第1ビットストリームに基づいて、第1音のデジタル信号を再生する第1再生ステップと、

前記符号化信号に含まれる前記第1ビットストリームおよび第2ビットストリームに基づいて、前記第1再生ステップが再生する第1音のデジタル信号よりも広帯域の第2音のデジタル信号を再生する第2再生ステップと、前記第1再生ステップで再生された第1音のデジタル信号および前記第2再生ステップで再生された第2音のデジタル信号のいずれかを選択して出力する選択ステップとを含むことを特徴とする通信方法。

【請求項29】 音のデジタル信号を符号化した第1ビットストリームと前記音のデジタル信号の再生帯域を拡大するための帯域拡大情報を符号化した第2ビットストリームとからなる符号化信号を復号化するためのプログラムであって、

前記符号化信号に含まれる前記第1ビットストリームに基づいて、第1音のデジタル信号を再生する第1再生ステップと、

前記符号化信号に含まれる前記第1ビットストリームおよび第2ビットストリームに基づいて、前記第1再生手段が再生する第1音のデジタル信号よりも広帯域の第2音のデジタル信号を再生する第2再生ステップと、

前記第1再生ステップで再生された第1音のデジタル信号および前記第2再生ステップで再生された第2音のデジタル信号のいずれかを選択して出力する選択ステップとを含むことを特徴とするプログラム。

【請求項30】 音のデジタル信号を符号化するためのプログラムであって、

入力された音のデジタル信号について、符号化する第1符号化ステップと、

入力された音のデジタル信号から、前記第1符号化ステップによって符号化された信号の再生帯域を拡大するための帯域拡大情報を生成し、符号化する第2符号化ステップと、

前記第2符号化ステップで得られた符号化信号のサイズを算出するサイズ算出ステップと、

前記サイズ算出ステップで算出されたサイズを示す情報と前記第2符号化ステップで得られた符号化信号とを多重化する第1多重化ステップと、

前記第1符号化ステップで得られた第1ビットストリームと前記第1多重化ステップで得られた第2ビットスト

リームとを多重化する第2多重化ステップとを含むことを特徴とするプログラム。

【請求項31】 復号化装置により復号化される符号化信号を格納する記録媒体であって、

前記復号化装置は、

前記符号化信号に含まれる第1ビットストリームに基づいて、第1音のデジタル信号を再生する第1再生手段と、

前記第1ビットストリームおよび前記符号化信号に含まれる第2ビットストリームに基づいて、前記第1再生手段が再生する第1音のデジタル信号よりも広帯域の第2音のデジタル信号を再生する第2再生手段と、

前記第1再生手段で再生された第1音のデジタル信号および前記第2再生手段で再生された第2音のデジタル信号のいずれかを選択して出力する選択手段とを備え、

前記第2再生手段は、前記第2ビットストリームに含まれるサイズ情報に基づいて、前記符号化信号から前記第2ビットストリームを分離する第2分離手段を有し、前記記録媒体に格納される符号化信号は、

音のデジタル信号を符号化した第1ビットストリームと、当該音のデジタル信号の再生帯域を拡大するための帯域拡大情報を符号化した第2ビットストリームとを有して構成され、

前記第1ビットストリームと前記第2ビットストリームとは、それぞれ所定数のフレームを有するブロック単位で多重化されており、

前記帯域拡大情報の符号量は、フレームごとに可変であり、

前記第2ビットストリームを格納する前記各ブロックは、当該ブロックの終端位置を示す情報を当該ブロックの先頭にそれぞれ有することを特徴とする記録媒体。

【請求項32】 前記第2ビットストリームの各ブロックの終端位置を示す情報は、当該ブロックのサイズ情報であることを特徴とする請求項31記載の記録媒体。

【請求項33】 前記サイズ情報は、前記帯域拡大情報の符号量のサイズを示すNビット、又は、(N+M)ビットであり、

前記帯域拡大情報の符号量のサイズは、Nビットで表される最大値未満であるか否かに基づいて、Nビットおよび(N+M)ビットのいずれが用いられるかが決定されることを特徴とする請求項32記載の記録媒体。

【請求項34】 前記(N+M)ビットにおけるNビットは、Nビットが表現できる最大値を示し、前記Mビットは、前記帯域拡大情報の符号量のうち、前記最大値が示すサイズを超える符号量のサイズを示していることを特徴とする請求項33記載の記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、オーディオ信号の符号化、復号化処理に関するものであり、特に、復号化

処理を容易にするための符号化データのフォーマットを生成する符号化装置、復号化装置およびこれらを用いたシステムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】手軽に音楽を聴くといった要望に応えるため、近年音声や楽音などのオーディオ信号を低ビットレートで圧縮符号化し、再生の際に伸張復号化する種々の技術が開発されており、その代表的な方式としてMP EG規格AAC（以下、「AAC」と略称する）の方式がある（非特許文献1参照。）。

【0003】

【非特許文献1】M. Bosi他著、「IS 13818-7 (MPEG-2 Advanced Audio Coding, AAC)」、1997年4月

図18は、AAC方式で符号化される周波数帯域を示す図である。

【0004】しかしながら、圧縮率が高くなるほど再生帯域の上限周波数が低下し、高域が全くでなくなる。この理由は、圧縮率が上がる程、高周波数領域の符号化に十分なビットが割り当てられないため、再生帯域の上限が下がるからである。

【0005】そこで、そのような高域の欠落を補うため、近年MPEG4 Ver. 3の規格化作業において、疑似広帯域化の技術開発、規格化が進められている。その技術は、例えば図19に示すように、狭帯域の帯域の情報、すなわち低域の情報をを用いて、高域の情報を類推し補填するというようなものである。このような疑似広帯域化が図られた技術を用いると、バッテリーで動作する携帯電話機などで高品質な音楽を聴いたり、ニュースを視聴したりすることが可能になる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、常時高品質で視聴するのは、無駄が多い。すなわち、ニュース等を視聴する場合には、疑似広帯域化が図られた音声再生を要求するユーザの要請が少なく、復号化装置で疑似広帯域化処理する実益がない。また、ユーザの要請がないにも拘わらず復号化装置で疑似広帯域化処理するのは、この復号化装置を搭載した携帯電話機等のバッテリー電力を浪費させる結果を招く。

【0007】本発明は、このような点に鑑みてなされたものであり、常時高品質で視聴しなければならない不合理をなくすることができる復号化装置を提供することを第1の目的とする。

【0008】また、狭帯域の音のデジタル信号（以下、「PCM信号」とも記す。）を再生する場合、バッテリー電力の浪費を少なくすることができる復号化装置を提供することを第2の目的とする。

【0009】さらに、第1および第2の目的の達成を容易にする符号化装置およびシステムを提供することを第3の目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の第1の目的を達成するため、本発明に係る復号化装置は、音のデジタル信号を符号化した第1ビットストリームと前記音のデジタル信号の再生帯域を拡大するための帯域拡大情報を符号化した第2ビットストリームとからなる符号化信号を復号化する復号化装置であって、前記符号化信号に含まれる前記第1ビットストリームに基づいて、第1音のデジタル信号を再生する第1再生手段と、前記符号化信号に含まれる前記第1ビットストリームおよび第2ビットストリームに基づいて、前記第1再生手段が再生する第1音のデジタル信号よりも広帯域の第2音のデジタル信号を再生する第2再生手段と、前記第1再生手段で再生された第1音のデジタル信号および前記第2再生手段で再生された第2音のデジタル信号のいずれかを選択して出力する選択手段とを備えることを特徴とする。

【0011】この場合、前記復号化装置は、さらに、第1モードおよび第2モードのいずれかを指定するモード情報を前記選択手段に通知するモード設定手段を備え、前記選択手段は、前記モード設定手段から通知されたモード情報が第1モードを示す場合には、前記第1再生手段で再生された第1音のデジタル信号を選択して出力し、第2モードを示す場合には、前記第2再生手段で再生された第2音のデジタル信号を選択して出力することを特徴とする構成としてもよい。

【0012】また、前記第1再生手段は、前記符号化信号から前記第1ビットストリームを分離する第1分離手段と、前記第1分離手段によって分離された第1ビットストリームを中間信号に変換する第1変換部と、前記第1変換部での変換によって得られた中間信号を第1音のデジタル信号に変換する第2変換部とを有し、前記第2再生手段は、前記符号化信号から前記第2ビットストリームを分離する第2分離手段を有し、前記第2分離手段によって分離された第2ビットストリームに含まれる帯域拡大情報と前記第1変換部での変換によって得られた中間信号とを用いて、前記第2音のデジタル信号を再生することを特徴とする構成としたり、前記中間信号は、周波数スペクトルを示す情報であることを特徴とする構成としたり、前記第2再生手段は、さらに、前記第1変換部で得られた周波数スペクトルの情報から、前記帯域拡大情報にしたがって、当該周波数スペクトルの帯域よりも広い帯域の周波数スペクトルを生成する広帯域スペクトル生成部と、生成された周波数スペクトルと前記第1変換部で得られた周波数スペクトルとから、前記広帯域の音のデジタル信号を生成する広帯域音のデジタル信号生成部とを有することを特徴とする構成としたり、前記復号化装置は、さらに、第1モードおよび第2モードのいずれかを指定するモード情報を前記選択手段に通知するモード設定手段を備え、前記選択手段は、前記モード設定手段から通知されたモード情報が第1モードを示

す場合には、前記第1再生手段で再生された音のデジタル信号を選択して出力し、第2モードを示す場合には、前記第2再生手段で再生された音のデジタル信号を選択して出力することを特徴とする構成としたりする構成としてもよい。

【0013】また、第2の目的を達成するために本発明に係る復号化装置は、さらに、前記モード設定手段は、さらに、前記モード情報を前記第2再生手段に通知し、前記第2再生手段は、前記モード設定手段から通知されたモード情報が第1モードを示す場合に、前記第2ビットストリームから前記第2音のデジタル信号への再生を停止することを特徴とする構成としたり、前記モード設定手段は、さらに、前記モード情報を前記第2再生手段に通知し、前記第2再生手段は、前記広帯域スペクトル生成部による前記周波数スペクトルの生成および前記第2音のデジタル信号生成部による第2音のデジタル信号の生成の少なくとも1つを停止させることを特徴とする構成としてもよい。

【0014】さらに、前記第1ビットストリームと前記第2ビットストリームとは、所定のフレームごとに交互に多重化されており、前記第2再生手段は、前記符号化信号から前記第2ビットストリームを分離する第2分離手段を有することを特徴とする構成としたり、前記帯域拡大情報の符号量は、フレームごとに可変であり、前記第2ビットストリームには、前記符号量のサイズを示すサイズ情報が多重化されており、前記第2分離手段は、前記第2ビットストリームに含まれるサイズ情報に基づいて、前記符号化信号から前記第2ビットストリームを分離することを特徴とする構成としたり、前記サイズ情報は、前記第2ビットストリームの先頭に配置され、前記第2分離手段は、前記第2ビットストリームの先頭に含まれるサイズ情報から前記帯域拡大情報の符号量のサイズを特定し、特定したサイズに基づいて、前記符号化信号から前記第2ビットストリームを分離することを特徴とする構成としたり、前記サイズ情報は、前記帯域拡大情報の符号量のサイズを示すNビット、又は、 $(N+M)$ ビットであり、前記第2分離手段は、前記第2ビットストリームの先頭に含まれる前記N又は $(N+M)$ ビットから前記帯域拡大情報の符号量のサイズを特定し、特定したサイズに基づいて、前記符号化信号から前記第2ビットストリームを分離することを特徴とする構成としたり、前記 $(N+M)$ ビットにおけるNビットは、Nビットが表現できる最大値を示し、前記Mビットは、前記帯域拡大情報の符号量のうち、前記最大値が示すサイズを超える符号量のサイズを示していることを特徴とする構成としてもよい。

【0015】さらに、本発明の符号化装置は、音のデジタル信号を符号化する符号化装置であって、入力された音のデジタル信号について、符号化する第1符号化手段と、入力された音のデジタル信号から、前記第1符号化

手段によって符号化された信号の再生帯域を拡大するための帯域拡大情報を生成し、符号化する第2符号化手段と、前記第2符号化手段で得られた符号化信号のサイズを算出するサイズ算出手段と、前記サイズ算出手段で算出されたサイズを示す情報と前記第2符号化手段で得られた符号化信号とを多重化する第1多重化手段と、前記第1符号化手段で得られた第1ビットストリームと前記第1多重化手段で得られた第2ビットストリームとを多重化する第2多重化手段とを備えたことを特徴とする。

【0016】ここで、前記第2多重化手段は、前記第1ビットストリームと前記第2ビットストリームとを、所定のフレームごとに交互に多重化することを特徴とする構成としたり、前記第1多重化手段は、前記サイズを示す情報が前記第2ビットストリームの先頭に配置されるように、前記サイズを示す情報と前記符号化信号とを多重化することを特徴とする構成としたり、前記サイズ情報は、前記帯域拡大情報の符号量のサイズを示すNビット、又は、(N+M)ビットであり、前記サイズ算出手段は、前記帯域拡大情報の符号量のサイズがNビットで表される最大値未満であるか否かに基づいて、Nビットおよび(N+M)ビットのいずれを用いるかを決定することを特徴としたり、前記(N+M)ビットにおけるNビットは、Nビットが表現できる最大値を示し、前記Mビットは、前記帯域拡大情報の符号量のうち、前記最大値が示すサイズを超える符号量のサイズを示していることを特徴とする構成としてもよい。

【0017】なお、本発明は、上記符号化装置と復号化装置とからなる通信システムとして実現したり、上記符号化装置、復号化装置および通信システムを構成する特徴的な手段をステップとする符号化方法、復号化方法、通信方法として実現したり、上記符号化装置、復号化装置を構成する特徴的な手段やステップをCPUに実行させる符号化プログラム、復号化プログラムとして実現したり、第1音のデジタル信号を符号化した第1ビットストリームと前記第2の音のデジタル信号の再生帯域を拡大するための帯域拡大情報を符号化した第2ビットストリームとがフレーム毎に多重化された符号化信号が記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体として実現したりすることができるのはいうまでもない。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明に係る符号化装置、復号化装置およびこれらを用いたシステムを順次説明する。

【0019】(実施の形態1) まず、復号化装置において第1および第2の目的の達成を容易にする符号化装置について述べる。

【0020】以下、本発明の実施の形態1における符号化装置について図面を参照しながら説明する。図1は、本実施の形態1における符号化装置10の機能構成を示すブロック図である。

【0021】この符号化装置10は、狭帯域符号化部11、帯域拡大符号化部12、符号量算出部13、符号量多重化部14、ストリーム多重化部15を含んで構成される。

【0022】狭帯域符号化部11は、入力されたPCM信号をフレーム(AACでは、音響データ列の1024サンプル)毎に符号化し、低域の狭帯域ビットストリームS1を生成する。

【0023】帯域拡大符号化部12は、入力されたPCM信号に基づいて再生信号の再生帯域を拡大するための帯域拡大情報を取得し、取得した帯域拡大情報をフレーム毎に符号化し、高域の帯域拡大情報ビットストリームS21を生成する。

【0024】符号量算出部13は、帯域拡大符号化部12から出力される帯域拡大情報ビットストリームS21の符号量(サイズ)Lをフレーム毎に算出する。符号量多重化部14は、上記符号量Lに基づいて決定される信号と上記帯域拡大符号化部12の出力信号とを多重化し、高域の帯域拡大ビットストリームS2(=L+S21)を生成する。

【0025】ストリーム多重化部15は、上記狭帯域符号化部11から出力される狭帯域ビットストリームS1と、上記符号量多重化部14から出力される帯域拡大ビットストリームS2とを、フレーム毎に多重化し、広帯域ビットストリームS0を生成する。

【0026】なお、このような符号化装置10を構成する各部は、CPU、CPUによって実行されるプログラムを格納するROM、プログラム実行の際にワークエリアを提供したり、入力されたPCM信号の音響データ等を一時的に格納するメモリ等により実現される。

【0027】このような構成の符号化装置10の動作について図2に示されるフローチャートに基づいて説明する。まず、狭帯域符号化部11は、入力されたPCM信号をフレーム毎に符号化し、狭帯域ビットストリームS1を生成する(S11)。

【0028】ここで、狭帯域ビットストリームS1は、例えば、MPEG規格AAC方式のビットストリームのようなものである。すなわち、ここで符号化される信号の周波数帯域は、例えば図18の実線αで囲まれた部分となる(ISO/IEC 13818-7:1997)。

【0029】次に、帯域拡大符号化部12は、再生信号の再生帯域を拡大するための帯域拡大情報をフレーム毎に符号化する(S12)。図18の実線で囲まれた部分αの周波数帯域のみの再生では、高い周波数領域の信号が欠落しているので、これを補うための情報を抽出し符号化するのである。例えば、図18の実線で囲まれた周波数領域の信号から、高い周波数領域の情報を類推し、補填するための情報を符号化する。図19の点線で囲まれた領域βが、これにあたる。

【0030】次に、符号量算出部13は、上記帯域拡大符号化部12から出力されるフレーム毎の符号量(サイズ)Lをバイト単位で算出する(S13)。図3は図2のステップS13で算出された符号量を帯域拡張ビットストリームS2に多重化する際に実行される処理の詳細を示す図であり、図4は図3に示される処理によって作成されるビットストリームの長さ情報Lの構成の一例を示す図である。なお、図4(a)はNビットのビットフィールド(size_of_ext)だけで長さ情報Lが構成される場合を、図4(b)は当該Nビットのビットフィールド(size_of_ext)とMビットの追加のビットフィールド(size_of_esc)との2つで長さ情報Lが構成される場合を、それぞれ示している。

【0031】このように2つの場合があるのは、帯域拡大情報の符号量がフレームごとに可変であるので、Nビットのビットフィールド(size_of_ext)だけで長さ情報(符号量)Lを表現できない場合があり、Nビットのビットフィールド(size_of_ext)だけで符号量Lを表現できない場合に備えて、Mビットの追加のビットフィールド(size_of_esc)が必要となるからである。

【0032】例えばNが4ビットの場合、符号量Lが14バイト以下の場合、この4ビットのビットフィールド(size_of_ext)を用いて、14(0x1110)を表現する。この場合、Nビットのビットフィールド(size_of_ext)が(1<N)-1すなわち「0x1111」ではないので、追加のビットフィールド(size_of_esc)は存在しない。一方、符号量Lが15以上の場合、まず4ビットのフィールドを用いて、最大値15(0x1111)を表現することによって符号量Lが15バイト以上であることを表現し、次にMビットの追加フィールド(size_of_esc)を用いて、15以上の部分について表現する。例えば、符号量Lが20バイトなのであれば、Nビットのビットフィールド(size_of_ext)は「0x1111」であり、Mビットの追加ビットフィールド(size_of_esc)は、Mが8ビットの場合は、「0x00000101」となる。

【0033】また、上記NもMも8ビットで、サイズ情報の値が128バイトである場合は、Nビットのビットフィールド(size_of_ext)はb'10000000となり、size_of_extは、(1<N)-1すなわちb'11111111ではないので、Mビットの追加のビットフィールド(size_of_esc)は存在しない。次に、例えば、サイズ情報の値が257バイトである場合は、Nビットのビットフィールド(size_of_ext)を、b'11111111とし、さらに、size_of_escの値を、b'00000010とする。

【0034】このようにすることによって、サイズ情報の値が255バイトより小さい場合は、8ビットだけでそれを表現し、255バイト以上の場合は、(255+r)の値をさらに8ビットで表現する。

【0035】次に、符号量多重化部14は、上記符号量Lに基づいて決定される信号と上記帯域拡大符号化部12の出力信号とを多重化し、帯域拡大ビットストリームS2を生成する(S14)。

【0036】最後に、ストリーム多重化部15は、上記第1符号化部から出力される狭帯域ビットストリームと上記第1多重化部から出力される帯域拡大ビットストリームとをフレーム毎に多重化する(S15)。

【0037】これにより、例えば、図5に示すように、狭帯域ビットストリームS1と帯域拡大ビットストリームS2とが、フレーム毎に多重化された符号化信号(広帯域ビットストリームS0)が形成される。

【0038】形成された符号化信号はブロック構造を有する。各ブロックは、狭帯域ビットストリームS1又は帯域拡大ビットストリームS2の多重化単位データをそれぞれ格納する。

【0039】なお、本実施の形態では多重化単位データは1フレームのオーディオデータとしたが、2フレームや3フレーム等の所定数のフレーム単位でももちろん良い。

【0040】狭帯域ビットストリームのフレームデータを格納するブロックの次のブロックには、対応する帯域拡大ビットストリームのフレームデータが格納される。また、図5に示すように帯域拡大ビットストリームS2の細線で囲まれた部分(例えば、ヘッダ部)に、上記符号量算出部13で算出された長さ情報Lが格納されている。

【0041】ここで長さ情報Lは、帯域拡大ビットストリームのデータを格納するブロックの終端位置を復号化装置が判定するための情報である。復号化装置が終端位置を判定可能であれば、情報はこれに限らず、例えば、広帯域ビットストリームの先頭を起点とした当該ブロック終端の位置情報であってもよい。また、次のブロックの先頭位置を示すことで代替してももちろん良い。

【0042】なお、長さ情報Lは、本実施の形態では、帯域拡大ビットストリームの一部として格納されるとしたが、帯域拡大ビットストリームとは別のストリームとしてもよい。

【0043】したがって、狭帯域ビットストリームS1と帯域拡張ビットストリームS2とを併せて復号化したり、帯域拡張ビットストリームS2だけを除いて狭帯域ビットストリームS1だけを復号化したりすることができる。

【0044】以上のように本実施の形態1の符号化装置10によれば、入力されるPCM信号をフレーム毎に符号化する狭帯域符号化部11と、再生信号の再生帯域を

拡大するための帯域拡大情報をフレーム毎に符号化する帯域拡大符号化部12と、帯域拡大符号化部12から出力されるフレーム毎の符号量(長さ情報L)を算出する符号量算出部13と、符号量に基づいて決定される信号(長さ情報L)と帯域拡大符号化部12の出力信号(帯域拡大情報S21)とを多重化する符号量多重化部14と、狭帯域符号化部11から出力される狭帯域ビットストリームS1と符号量多重化部14から出力される帯域拡大ビットストリームS2とをフレーム毎に多重化するストリーム多重化部15とを備えることによって、帯域拡大ビットストリームに前記長さを示す情報が符号化信号に含まれているので、後述の復号化装置において、フレーム毎に、狭帯域ビットストリームS1を処理した後、帯域拡大ビットストリームS2をスキップして、次のフレームの狭帯域ビットストリームS1の処理を開始でき、広帯域信号の聴取を行わないモードでの復号処理において、処理量の大幅な削減が可能になるのである。

【0045】(実施の形態2)次いで、本発明の実施の形態2に係る復号化装置について図面を参照しながら説明する。

【0046】図6は本実施の形態2における復号化装置30aの機能構成を示すブロック図である。この復号化装置30aは、上記符号化装置10から出力された広帯域ビットストリームS0の中から狭帯域ビットストリームS1だけを分離して復号化する狭帯域復号化部31と、帯域拡大ビットストリームS2だけを分離して復号化する広帯域復号化部32と、狭帯域復号化部31によって復号化された狭帯域のPCM信号(狭帯域PCM信号)と、広帯域復号化部32によって復号化され、狭帯域に帯域拡大の分拡大した広帯域のPCM信号(広帯域PCM信号)とのいずれか一方を選択する選択部34と、当該選択部34の信号選択モードを設定するモード設定部33aとを備える。

【0047】狭帯域復号化部31は、狭帯域ビットストリーム分離部311と、第1狭帯域変換部312と、第2狭帯域変換部313、を含んで構成される。広帯域復号化部32は、帯域拡大ビットストリーム分離部321と、第1広帯域変換部322と、第2広帯域変換部323とを含んで構成される。

【0048】入力される符号化信号(広帯域ビットストリームS0)は、図5に示すように、PCM信号を符号化した狭帯域ビットストリームS1と、この狭帯域ビットストリームS1の再生帯域を高域へ拡大するための帯域拡大情報を符号化した帯域拡大ビットストリームS2とが、フレーム毎に多重化されている。

【0049】狭帯域復号化部31の狭帯域ビットストリーム分離部311は、入力された符号化信号(広帯域ビットストリームS0)から狭帯域ビットストリームS1だけを分離する。

【0050】第1狭帯域変換部312は、上記狭帯域ビ

ットストリームS1を中間信号M1に変換する。第2狭帯域変換部313は、上記中間信号M1をPCM信号1に変換する。

【0051】広帯域復号化部32の帯域拡大ビットストリーム分離部321は、入力された符号化信号(広帯域ビットストリームS0)から帯域拡大ビットストリームS2だけを分離する。

【0052】第1広帯域変換部322は、上記帯域拡大ビットストリーム分離部321の出力と第1狭帯域変換部312から出力された上記中間信号M1とを用いて、中間信号M2に変換する。

【0053】第2広帯域変換部323は、上記中間信号M2をPCM信号2に変換する。モード設定部33aは、少なくともON/OFFの2値が設定できる。選択部34は、前記設定されたモードがONの場合は、上記PCM信号1を出力し、前記設定されたモードがOFFの場合は、上記PCM信号2を出力する。

【0054】なお、このような復号化装置30aを構成する各部は、符号化装置10と同様にCPU、CPUによって実行されるプログラムを格納するROM、プログラム実行の際にワークエリアを提供したり、入力された符号化信号のデータ等を一時的に格納するメモリ等により実現される。

【0055】このように構成された復号化装置30aの動作について説明する。まず、狭帯域復号化部31の狭帯域ビットストリーム分離部311は、入力された符号化信号(広帯域ビットストリームS0)を取得し、その中から狭帯域ビットストリームS1だけを分離する。ここで、狭帯域ビットストリームS1は、例えば、MPEG規格AAC方式のビットストリームのようなものである。この場合、入力の符号化信号からこれを分離する方法は、MPEG規格AAC方式で定められた文法ルールに則って分離すればよく、広く知られた技術でよい(ISO/IEC 13818-7:1997.)。

【0056】次に、広帯域復号化部32の帯域拡大ビットストリーム分離部321は、入力された符号化信号である広帯域ビットストリームS0を取得し、その中から帯域拡大ビットストリームS2だけを分離する。ここで、帯域拡大ビットストリームS2には、狭帯域ビットストリームS1を再生した時の再生帯域を拡大するための情報(帯域拡大情報S21)が含まれている。この帯域拡大情報S21とは、例えば、狭帯域ビットストリームS1から生成される周波数スペクトルの一部を所定のルールにしたがって高周波数領域に移動されるといった処理を制御するための情報である。

【0057】次に、第1狭帯域変換部312は、上記狭帯域ビットストリームS1を中間信号M1に変換する。ここで、中間信号M1は、例えば、再生されるPCM信号の前段階であるところの周波数スペクトル信号である。図7にその一例を示した。この図7中に示される実

線で囲まれた箇所 α が、第1狭帯域変換部312によって生成された周波数スペクトル信号の周波数帯域である。或いは、この中間信号M1は、再生されるPCM信号の前段階であるところの時間軸信号でもよい。例えば、再生されるPCM信号が16ビットの整数で表現される信号であるならば、該中間信号M1は、32ビットの浮動小数点で表現される信号である場合もあるし、32ビットの整数で表現される信号である場合もある。

【0058】次に、第1広帯域変換部322は、上記周波数スペクトル信号に対して、上記帯域拡大ビットストリーム分離部321の出力、すなわち、再生帯域を拡大するための情報を用いて、帯域拡大処理を施し、中間信号M2を生成する。図8にその一例を示した。この図8の点線で囲まれている箇所 β が、第1広帯域変換部322によって補填された周波数スペクトル信号の周波数帯域である。ここでは、例えば、狭帯域ビットストリームから生成される周波数スペクトルの一部を所定のルールにしたがって高周波数領域に移動されるといった処理が施されたわけである。ここで該中間信号M2は、例えば、再生されるPCM信号の前段階であるところの周波数スペクトル信号であってもよいし、或いは、再生されるPCM信号の前段階であるところの時間軸信号でもよい。例えば、再生されるPCM信号が16ビットの整数で表現される信号であるならば、該中間信号M2は、32ビットの浮動小数点で表現される信号である場合もあるし、32ビットの整数で表現される信号である場合もある。

【0059】次に、第2狭帯域変換部313は、上記中間信号M1が周波数スペクトル信号なのであれば、当該周波数スペクトル信号を、例えば、逆MDCT処理のような手段で狭帯域の時間軸信号に変換する。或いは、この中間信号M2が、再生されるPCM信号の前段階であるところの時間軸信号なのであれば、例えば、該中間信号M2が、32ビットの浮動小数点で表現される信号であるのであれば、該浮動小数点信号を、再生されるPCM信号であるところの16ビットの整数で表現される信号に変換する。

【0060】次に、第2広帯域変換部323は、上記中間信号M2、すなわち図8に示した帯域拡大された周波数スペクトル信号を広帯域PCM信号に変換する。その方法も、例えば、逆MDCT処理のような、周波数スペクトル信号を時間軸信号に変換するような処理である。

【0061】最後に、モード設定部33aは、少なくともON/OFFの2値が設定であるが、設定されたモードがONの場合は、選択部34は、上記第2狭帯域変換部313の出力である狭帯域PCM信号を出力し、設定されたモードがOFFの場合は、第2広帯域変換部323の出力である広帯域PCM信号を出力する。

【0062】以上のように本実施の形態2に係る復号化装置30aによれば、符号化信号（広帯域ビットストリ

ームS0）から狭帯域ビットストリームS1を分離する狭帯域ビットストリーム分離部311と、符号化信号から帯域拡大ビットストリームS2を分離する帯域拡大ビットストリーム分離部321と、狭帯域ビットストリームS1を中間信号M1に変換する第1狭帯域変換部312と、帯域拡大ビットストリーム分離部321の出力（帯域拡大情報S21）と中間信号M1とを用いて、中間信号M2に変換する第1広帯域変換部322と、中間信号M1を狭帯域の狭帯域PCM信号P1に変換する第2狭帯域変換部313と、中間信号M2を広帯域PCM信号P2に変換する第2広帯域変換部323と、少なくともON/OFFの2値が設定できるモード設定部33と、設定されたモードがONの場合は、狭帯域PCM信号P1を出力し、設定されたモードがOFFの場合は、広帯域PCM信号P2を出力する選択部34とを備えることによって、帯域拡大された出力PCM信号P2と、帯域拡大されていない出力PCM信号P1とを容易に切り替えて聴取することができることとなる。

【0063】（実施の形態3）次いで、本発明の実施の形態3に係る復号化装置30bについて説明する。図9は、本発明の実施の形態3に係る復号化装置30bに係る復号化装置30の機能構成を示すブロック図である。なお、図6の復号化装置30aと対応する部分に同じ番号を付し、その説明を省略し、異なる部分のみ詳述する。

【0064】さてここで、上記実施の形態2に係る復号化装置30aにおいては、帯域拡大されたPCM信号P2と、帯域拡大されていない出力PCM信号P1とを選択部34によって選択するように構成されていたが、この復号化装置30bにおいては、さらにコントロール部35を備え、帯域拡大されていないPCM信号P1を出力する際の処理量を削減するように構成されている。

【0065】コントロール部35は、モード設定部33で設定されたモードがOFFの場合は、第1広帯域変換部322、第2広帯域変換部323の中の少なくともいずれかの手段の少なくとも一部の動作を停止させるものである。例えば、第2広帯域変換部323の処理を行わないようにする。

【0066】この処理は、上で述べたように、例えば帯域拡大された周波数スペクトル信号をPCM信号P2に変換する処理であり、実際には、逆MDCT処理のような、周波数スペクトル信号を時間軸信号に変換するような処理である。この結果、この処理を実行するためには、非常に大きな処理量を必要とする。したがって、設定されたモードがOFFの場合は、帯域拡大されたPCM信号P2を出力する必要がないわけであるので、この処理を停止することができ、処理量の削減、引いては、消費電力の削減に資することとなる。

【0067】勿論、第1広帯域変換部322の処理も不要であるので、この処理も停止することが望ましい。こ

の第1広帯域変換部322の処理も停止した場合には、さらに、消費電力の削減に資することとなる。

【0068】(実施の形態4)次いで、本発明の実施の形態4に係る復号化装置30cについて説明する。図10は、本発明の実施の形態3に係る復号化装置30cの機能構成を示すブロック図である。なお、図9の復号化装置30bと対応する部分に同じ番号を付し、その説明を省略し、異なる部分のみ詳述する。

【0069】さてここで、上記実施の形態3に係る復号化装置30bにおいては、モード設定部33で設定されたモードがOFFの場合は、コントロール部35によって、第1広帯域変換部322、第2広帯域変換部323の中の少なくともいずれかの手段の少なくとも一部の動作だけを停止させるように構成されていた。これに対して、本発明の実施の形態4に係る復号化装置30cにおいては、帯域拡大されていない出力PCM信号P1を出力する際の処理量をさらに削減するように構成されている。

【0070】すなわち、復号化装置30cにおいては、さらに、モード設定部33cの出力が帯域拡大ビットストリーム分離部321に入力されるように構成されている。この復号化装置30cの帯域拡大ビットストリーム分離部321は、モード設定部33cで設定されたモードがOFFの場合は、帯域拡大ビットストリームS2の長さを示す情報Lに基づいて帯域拡大ビットストリームS2を入力した符号化信号から分離する。すなわち、帯域拡大ビットストリームS2に帯域拡大情報S21の長さを示す情報Lが多重化されているので、この長さ情報Lに基づいて帯域拡大ビットストリームS2に含まれる帯域拡大情報S21の読み取りをスキップする。

【0071】したがって、復号化装置30cでは、図11に示すように、フレーム毎に、狭帯域ビットストリームS1の復号化を処理した後、帯域拡大ビットストリームS2(帯域拡大情報S21)の読み取りおよび復号化をスキップして、次のフレームの狭帯域ビットストリームS1の処理を開始でき、処理量の大幅な削減が可能になるのである。

【0072】具体的には、復号化装置30cのモード設定部33cは、図13に示されるように、帯域拡大ビットストリーム分離部321に帯域拡大ビットストリームS2に含まれる帯域拡大情報S21の長さ情報Lの取得処理を各フレーム毎に実行させる(S21)。

【0073】そして、モード設定部33cは、広帯域モードと互換モードとのいずれのモードであるかを各フレーム毎に判定する(S31)。判定の結果、広帯域モードであれば、モード設定部33cは、「OFF」を出力し(S32)、狭帯域復号化部31および広帯域復号化部32を動作させ(S33)、帯域拡大情報S21を用いて広帯域PCM信号を出力させる。これに対して判定の結果が狭帯域モードであれば、モード設定部33cは、

「ON」を出力し(S34)、帯域拡大情報S21の取得や、第1広帯域変換部322、第2広帯域変換部323の処理をスキップさせ、狭帯域復号化部31のみ動作させ(S35)、狭帯域PCM信号を出力させる。

【0074】なお、ステップS31の判定の処理は、図14に示される、サブルーチンにより行われる。このモード判定ルーチンでは、モード設定部33cは、まず、再生の対象となるソースの種別や属性がニュースや、音楽等のいずれに属するかで広帯域モードと狭帯域モードとのいずれに設定するかを判断する(S311)。音楽等高域までの再生が要求されるソースであれば、モード設定部33cは、さらに機器の状態、例えば携帯電話機のバッテリーのエネルギー残量が多いか少ないかで、広帯域モードと狭帯域モードとのいずれに設定するかを判断する(S312)。バッテリーのエネルギー残量が多い場合には、モード設定部33cは、さらにユーザの設定が選択部34に対する「OFF」であるか否かを判断する(S313)。「OFF」であれば、すなわち、3つの条件(S311~S313)が揃って初めてモード設定部33cは、広帯域モードを設定し(S314)、メインルーチンにリターンする。これに対して、3つの条件のいずれかが満たされない場合には、狭帯域モードを設定し(S315)、メインルーチンにリターンする。

【0075】したがって、無駄な処理を大幅に削減でき、バッテリーの消費電力を少なくでき、長時間の使用を確保することができる。なお、上記実施の形態1~4に係る符号化装置10および復号化装置30a~をプログラム等によって実現したが、各部をロジック回路等で実現し、LSI化したハードウェアによって構成してもよい。

【0076】また、上記実施の形態2~4では、狭帯域ビットストリームS1の情報に帯域拡張情報S21を周波数帯域で補填したが、時間軸上で補填してもよい。さらに、上記実施例ではAACに適用した場合を説明したが、MP3プロ等他の方式の符号化装置、復号化装置からなるシステムに適用できるのはいうまでもない。

【0077】さらにここで、上記実施の形態1~4で示した符号化装置や復号化装置の応用例とそれを用いたシステムを説明する。図15は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムex100の全体構成を示すブロック図である。

【0078】このコンテンツ供給システムex100は、例えば、ストリーミングサーバex103と、インターネットサービスプロバイダex102と、コンピュータex111、PDA(personal digital assistant)ex112、携帯電話機ex114、カメラ付きの携帯電話機ex115などの各機器と、ストリーミングサーバex103とインターネットサービスプロバイダex102とを接続するインターネットex101

と、インターネットサービスプロバイダex102と各機器ex111、ex112、ex114、ex115とを接続する電話網ex104および基地局ex107～ex110などから構成される。

【0079】なお、コンテンツ供給システムex100は図15のような組み合わせに限定されず、いずれかを組み合わせさせて接続するようにしてもよい。また、固定無線局である基地局ex107～ex110を介さずに、各機器が電話網ex104に直接接続されてもよい。

【0080】また、ストリーミングサーバex103は、上記実施の形態1で説明した符号化装置を保持しており、インターネットサービスプロバイダex102を介して送られてくるニュース等のソースや、予め蓄積している音楽等のソースをこの符号化装置で符号化した後、配信要求を発した機器ex111、ex112、ex114、ex115にストリーム配信するサーバである。

【0081】このシステムを構成する各機器ex111、ex112、ex114、ex115は、上記実施の形態2～4で説明した符号化装置および復号化装置をハードウェアで実現したLSIex117をそれぞれ保持しており、ストリーム配信されてきたソースを当該復号化装置で復号化した後再生する。ここで、携帯電話機ex114、ex115は、PDC (Personal Digital Communications) 方式、CDMA (Code Division Multiple Access) 方式、W-CDMA (Wideband-Code Division Multiple Access) 方式、若しくはGSM (Global System for Mobile Communications) 方式の携帯電話機、またはPHS (Personal Handyphone System) 等であり、いずれでも構わない。その機器の一例として携帯電話機について説明する。

【0082】図16は、上記実施の形態で説明した符号化装置と復号化装置を用いた携帯電話機ex115の外観構成を示す図である。携帯電話機ex115は、基地局ex110との間で電波を送受信するためのアンテナex201、CCDカメラ等の映像、静止画を撮ることが可能なカメラ部ex203、カメラ部ex203で撮影した映像、アンテナex201で受信した映像等が復号化されたデータを表示する液晶ディスプレイ等の表示部ex202、操作キーex204群から構成される本体部、音声出力をするためのスピーカ等の音声出力部ex208、音声入力をするためのマイク等の音声入力部ex205、撮影した動画もしくは静止画のデータ、受信したメールのデータ、動画のデータもしくは静止画のデータ等、符号化されたデータまたは復号化されたデータを保存するための記録メディアex207、携帯電話機ex115に記録メディアex207を装着可能とするためのスロット部ex206を有している。記録メディアex207はSDカード等のブ

ラストックケース内に電氣的に書換えや消去が可能な不揮発性メモリであるEEPROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory) の一種であるフラッシュメモリ素子を格納したものである。

【0083】さらに、携帯電話機ex115について図17を用いて説明する。携帯電話機ex115は表示部ex202および操作キーex204を備えた本体部の各部を統括的に制御するようになされた主制御部ex311に対して、電源回路部ex310、操作入力制御部ex304、画像符号化部ex312、カメラインターフェース部ex303、LCD (Liquid Crystal Display) 制御部ex302、画像復号化部ex309、多重分離部ex308、記録再生部ex307、変復調回路部ex306および音声処理部ex305が同期バスex313を介して互いに接続されている。

【0084】電源回路部ex310は、ユーザの操作により終話および電源キーがオン状態にされると、バッテリーバックから各部に対して電力を供給することによりカメラ付デジタル携帯電話機ex115を動作可能な状態に起動する。

【0085】携帯電話機ex115は、CPU、ROMおよびRAM等でなる主制御部ex311の制御に基づいて、音声通話モード時に音声入力部ex205で集音した音声信号を本願発明で説明した符号化装置および復号化装置を備えた構成の音声処理部ex305によってデジタル音声データに変換し、これを変復調回路部ex306でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部ex301でデジタルアナログ変換処理および周波数変換処理を施した後にアンテナex201を介して送信する。また携帯電話機ex115は、音声通話モード時やコンテンツ受信モード時にアンテナex201で受信した受信信号を増幅して周波数変換処理およびアナログデジタル変換処理を施し、変復調回路部ex306でスペクトラム逆拡散処理し、音声処理部ex305によってアナログ音声信号に変換した後、これを音声出力部ex208を介して出力する。

【0086】さらに、データ通信モード時に電子メールを送信する場合、本体部の操作キーex204の操作によって入力された電子メールのテキストデータは操作入力制御部ex304を介して主制御部ex311に送出される。主制御部ex311は、テキストデータを変復調回路部ex306でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部ex301でデジタルアナログ変換処理および周波数変換処理を施した後にアンテナex201を介して基地局ex110へ送信する。

【0087】データ通信モード時に画像データを送信する場合、カメラ部ex203で撮像された画像データをカメラインターフェース部ex303を介して画像符号化部ex312に供給する。また、画像データを送信しない場

合には、カメラ部ex203で撮像した画像データをカメラインターフェース部ex303およびLCD制御部ex302を介して表示部ex202に直接表示することも可能である。

【0088】画像符号化部ex312は、カメラ部ex203から供給された画像データを上記実施の形態で示した画像符号化装置に用いた符号化方法によって圧縮符号化することにより符号化画像データに変換し、これを多重分離部ex308に送出する。また、このとき同時に携帯電話機ex115は、カメラ部ex203で撮像中に音声入力部ex205で集音した音声を音声処理部ex305を介してデジタルの音声データとして多重分離部ex308に送出する。

【0089】多重分離部ex308は、画像符号化部ex312から供給された符号化画像データと音声処理部ex305から供給された音声データとを所定的方式で多重化し、その結果得られる多重化データを変復調回路部ex306でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部ex301でデジタルアナログ変換処理および周波数変換処理を施した後にアンテナex201を介して送信する。

【0090】データ通信モード時にホームページ等にリンクされた動画ファイルのデータを受信する場合、アンテナex201を介して基地局ex110から受信した受信信号を変復調回路部ex306でスペクトラム逆拡散処理し、その結果得られる多重化データを多重分離部ex308に送出する。

【0091】また、アンテナex201を介して受信された多重化データを復号化するには、多重分離部ex308は、多重化データを分離することにより画像データの符号化ビットストリームと音声データの符号化ビットストリームとに分け、同期バスex313を介して当該符号化画像データを画像復号化部ex309に供給すると共に当該音声データを音声処理部ex305に供給する。

【0092】次に、画像復号化部ex309は、画像データの符号化ビットストリームを復号することにより再生動画データを生成し、これをLCD制御部ex302を介して表示部ex202に供給し、これにより、例えばホームページにリンクされた動画ファイルに含まれる動画データが表示される。このとき同時に音声処理部ex305は、音声データをアナログ音声信号に変換した後、これを音声出力部ex208に供給し、これにより、例えばホームページにリンクされた動画ファイルに含まれる音声データが再生される。

【0093】なお、上記システムの例に限られず、衛星、地上波によるデジタル放送用システムにも上記実施の形態の少なくとも符号化装置または復号化装置のいずれかを組み込むことができる。

【0094】さらに、音声信号を上記実施の形態で示した符号化装置で符号化し、記録媒体に記録することもできる。具体例としては、DVDディスクに音声信号を記

録するDVDレコーダや、ハードディスクに記録するディスクレコーダなどのレコーダがある。さらにSDカードに記録することもできる。レコーダが上記実施の形態で示した復号化装置を備えていれば、DVDディスクやSDカードに記録した音声を再生し、視聴することができる。

【0095】なお、上記携帯電話機ex114等の端末は、符号化器・復号化器を両方持つ送受信型の端末の他に、符号化器のみの送信端末、復号化器のみの受信端末の3通りの実装形式が考えられる。

【0096】このように、上記実施の形態で示した符号化装置あるいは復号化装置を上記したいずれの機器・システムに用いることは可能であり、そうすることで、上記実施の形態で説明した効果を得ることができる。

【0097】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明に係る復号化装置は、音のデジタル信号を符号化した第1ビットストリームと前記音のデジタル信号の再生帯域を拡大するための帯域拡大情報を符号化した第2ビットストリームとからなる符号化信号を復号化する復号化装置であって、前記符号化信号に含まれる前記第1ビットストリームに基づいて、第1音のデジタル信号を再生する第1再生手段と、前記符号化信号に含まれる前記第1ビットストリームおよび第2ビットストリームに基づいて、前記第1再生手段が再生する第1音のデジタル信号よりも広帯域の第2音のデジタル信号を再生する第2再生手段と、前記第1再生手段で再生された第1音のデジタル信号および前記第2再生手段で再生された第2音のデジタル信号のいずれかを選択して出力する選択手段とを備えることを特徴とする。

【0098】この結果、選択手段によって第2再生手段から出力される広帯域の第2音のデジタル信号と、第1再生手段から出力される狭帯域の第1の音のデジタル信号とを、極めて容易に選択して再生することができる。

【0099】この場合、前記復号化装置は、さらに、第1モードおよび第2モードのいずれかを指定するモード情報を前記選択手段に通知するモード設定手段を備え、前記選択手段は、前記モード設定手段から通知されたモード情報が第1モードを示す場合には、前記第1再生手段で再生された第1音のデジタル信号を選択して出力し、第2モードを示す場合には、前記第2再生手段で再生された第2音のデジタル信号を選択して出力することを特徴とする構成としてもよい。

【0100】これにより、狭帯域の第1音のデジタル信号と、広帯域の第2音のデジタル信号との選択を、ユーザが指示したモードで決定（指定）したり、信号の種別でモードを決定したり、機器の状態でモードを決定したりすることが可能となる。

【0101】また、前記第1再生手段は、前記符号化信号から前記第1ビットストリームを分離する第1分離手

段と、前記第1分離手段によって分離された第1ビットストリームを中間信号に変換する第1変換部と、前記第1変換部での変換によって得られた中間信号を第1音のデジタル信号に変換する第2変換部とを有し、前記第2再生手段は、前記符号化信号から前記第2ビットストリームを分離する第2分離手段を有し、前記第2分離手段によって分離された第2ビットストリームに含まれる帯域拡大情報と前記第1変換部での変換によって得られた中間信号とを用いて、前記第2音のデジタル信号を再生することを特徴とする構成としたり、前記中間信号は、周波数スペクトルを示す情報であることを特徴とする構成としたり、前記第2再生手段は、さらに、前記第1変換部で得られた周波数スペクトルの情報から、前記帯域拡大情報にしたがって、当該周波数スペクトルの帯域よりも広い帯域の周波数スペクトルを生成する広帯域スペクトル生成部と、生成された周波数スペクトルと前記第1変換部で得られた周波数スペクトルとから、前記広帯域の音のデジタル信号を生成する広帯域音のデジタル信号生成部とを有することを特徴とする構成としたり、前記復号化装置は、さらに、第1モードおよび第2モードのいずれかを指定するモード情報を前記選択手段に通知するモード設定手段を備え、前記選択手段は、前記モード設定手段から通知されたモード情報が第1モードを示す場合には、前記第1再生手段で再生された音のデジタル信号を選択して出力し、第2モードを示す場合には、前記第2再生手段で再生された音のデジタル信号を選択して出力することを特徴とする構成としたりする構成としてもよい。

【0102】これにより中間信号を利用した効率的な広帯域の再生や、モード情報による選択が可能となる。また、本発明に係る復号化装置は、さらに、前記モード設定手段は、さらに、前記モード情報を前記第2再生手段に通知し、前記第2再生手段は、前記モード設定手段から通知されたモード情報が第1モードを示す場合に、前記第2ビットストリームから前記第2音のデジタル信号への再生を停止することを特徴とする構成としたり、前記モード設定手段は、さらに、前記モード情報を前記第2再生手段に通知し、前記第2再生手段は、前記広帯域スペクトル生成部による前記周波数スペクトルの生成および前記第2音のデジタル信号生成部による第2音のデジタル信号の生成の少なくとも1つを停止させることを特徴とする構成としてもよい。

【0103】これにより、第2音のデジタル信号を再生しないときは、不要な処理を効率的に停止することができ、処理量の削減、引いては、消費電力の削減を行うことができる。

【0104】さらに、前記第1ビットストリームと前記第2ビットストリームとは、所定のフレームごとに交互に多重化されており、前記第2再生手段は、前記符号化信号から前記第2ビットストリームを分離する第2分離

手段を有することを特徴とする構成としたり、前記帯域拡大情報の符号量は、フレームごとに可変であり、前記第2ビットストリームには、前記符号量のサイズを示すサイズ情報が多重化されており、前記第2分離手段は、前記第2ビットストリームに含まれるサイズ情報に基づいて、前記符号化信号から前記第2ビットストリームを分離することを特徴とする構成としたり、前記サイズ情報は、前記第2ビットストリームの先頭に配置され、前記第2分離手段は、前記第2ビットストリームの先頭に含まれるサイズ情報から前記帯域拡大情報の符号量のサイズを特定し、特定したサイズに基づいて、前記符号化信号から前記第2ビットストリームを分離することを特徴とする構成としたり、前記サイズ情報は、前記帯域拡大情報の符号量のサイズを示すNビット、又は、(N+M)ビットであり、前記第2分離手段は、前記第2ビットストリームの先頭に含まれる前記N又は(N+M)ビットから前記帯域拡大情報の符号量のサイズを特定し、特定したサイズに基づいて、前記符号化信号から前記第2ビットストリームを分離することを特徴とする構成としたり、前記(N+M)ビットにおけるNビットは、Nビットが表現できる最大値を示し、前記Mビットは、前記帯域拡大情報の符号量のうち、前記最大値が示すサイズを超える符号量のサイズを示していることを特徴とする構成としてもよい。

【0105】これにより、わずかなビット量のサイズ情報に基づく効率的な広帯域、狭帯域の再生が可能となる一方、高帯域信号の再生をしないときは、サイズ情報を見るだけで帯域拡大のための情報読み取りや、広帯域復号化のための処理をスキップしながら再生できるので、処理量の大幅な削減、引いては、消費電力の大幅な削減を行うことができる。

【0106】さらに、本発明の符号化装置は、音のデジタル信号を符号化する符号化装置であって、入力された音のデジタル信号について、符号化する第1符号化手段と、入力された音のデジタル信号から、前記第1符号化手段によって符号化された信号の再生帯域を拡大するための帯域拡大情報を生成し、符号化する第2符号化手段と、前記第2符号化手段で得られた符号化信号のサイズを算出するサイズ算出手段と、前記サイズ算出手段で算出されたサイズを示す情報と前記第2符号化手段で得られた符号化信号とを多重化する第1多重化手段と、前記第1多重化手段で得られた第1ビットストリームと前記第1多重化手段で得られた第2ビットストリームとを多重化する第2多重化手段とを備えたことを特徴とする。

【0107】これにより、復号化装置における広帯域の音のデジタル信号と、狭帯域の音のデジタル信号との選択を極めて容易に実現させることができるとともに、狭帯域のPCM信号の再生時における無駄な処理のスキップを極めて容易に実現させることができる。

【0108】ここで、前記第2多重化手段は、前記第1

ビットストリームと前記第2ビットストリームとを、所定のフレームごとに交互に多重化することを特徴とする構成としたり、前記第1多重化手段は、前記サイズを示す情報が前記第2ビットストリームの先頭に配置されるように、前記サイズを示す情報と前記符号化信号とを多重化することを特徴とする構成としたり、前記サイズ情報は、前記帯域拡大情報の符号量のサイズを示すNビット、又は、(N+M)ビットであり、前記サイズ算出手段は、前記帯域拡大情報の符号量のサイズがNビットで表される最大値未満であるか否かに基づいて、Nビットおよび(N+M)ビットのいずれを用いるかを決定することを特徴としたり、前記(N+M)ビットにおけるNビットは、Nビットが表現できる最大値を示し、前記Mビットは、前記帯域拡大情報の符号量のうち、前記最大値が示すサイズを超える符号量のサイズを示していることを特徴とする構成としてもよい。

【0109】これにより、復号化装置において、わずかなビット量のサイズ情報に基づく効率的な広帯域、狭帯域の再生が実現できる一方、高帯域信号の再生をしないときは、サイズ情報を見るだけで帯域拡大のための情報読み取りや、広帯域復号化のための処理をスキップしながら再生させ、処理量の大幅な削減、引いては、消費電力の大幅な削減を行わせることができる。

【0110】このような効果は、携帯電話機等バッテリーで動作する機器において顕著に発揮されるので、この発明の実用性が極めて高い。また、このような帯域拡大技術が施された符号化データを復号化する装置においては、装置の消費電力や、リスナーの嗜好等に鑑み、帯域拡大された第2音のデジタル信号を再生するか、帯域拡大されていない第1音のデジタル信号を再生するかを、選択できるようにするべきであり、例えば、ニュースのような音声放送の受信の場合は、消費電力削減のため帯域拡大されていない第1音のデジタル信号を再生するといったことを可能にしたいと考えている本願発明者らの意見にも完全に合致するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態1における符号化装置の機能構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示される符号化装置10の各部が実行する処理の流れを示すフローチャートである。

【図3】図2のステップS13で算出された符号量を帯域拡張ビットストリームS2に多重化する際に実行される処理の詳細を示す図である。

【図4】図3に示される処理によって作成されるビットストリームの長さ情報Lの構成の一例を示す図である。特に、図4(a)はNビットのビットフィールド(size_of_ext)だけで長さ情報Lが構成される場合を示す図である。図4(b)は当該Nビットのビットフィールド(size_of_ext)とMビットの追加のビットフィールド(size_of_esc)との

2つで長さ情報Lが構成される場合を示す図である。

【図5】符号化装置10から出力されるビットストリームのフォーマット構成を示す図である。

【図6】本発明の実施の形態2における復号化装置の機能構成を示すブロック図である。

【図7】狭帯域の再生の場合における周波数帯域を示す図である。

【図8】広帯域の再生の場合における周波数帯域を示す図である。

【図9】実施の形態3に係る復号化装置の機能構成を示すブロック図である。

【図10】実施の形態4に係る復号化装置の機能構成を示すブロック図である。

【図11】狭帯域再生の場合、長さ情報に基づいて帯域拡張情報の分離をスキップする様子を示す図である。

【図12】長さ情報取得処理を示すフローチャートである。

【図13】復号化処理の詳細を示すフローチャートである。

【図14】モード判定の処理の詳細を示すフローチャートである。

【図15】コンテンツ供給システムの全体構成を示すブロック図である。

【図16】携帯電話機の外觀構成を示す図である。

【図17】携帯電話機の回路構成を示すブロック図である。

【図18】AAC規格で符号化される周波数帯域を示す図である。

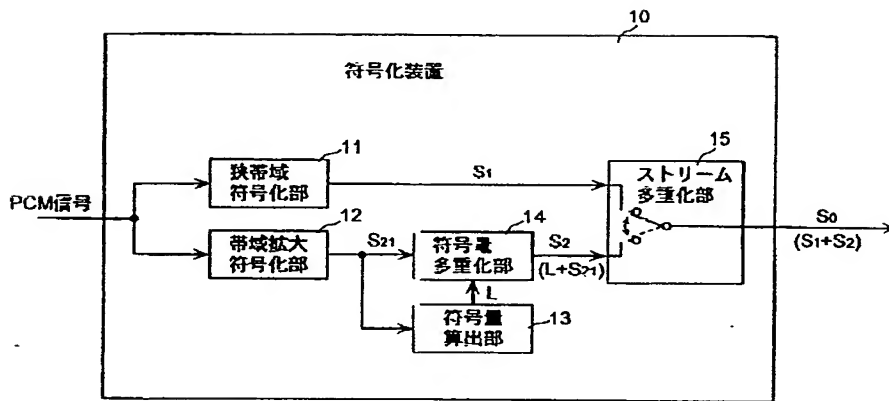
【図19】帯域拡大処理によって拡大される周波数帯域を示す図である。

【符号の説明】

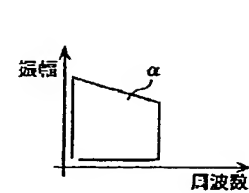
10	符号化装置
11	狭帯域符号化部
12	帯域拡大符号化部
13	符号量算出部
14	符号量多重化部
15	ストリーム多重化部
30a, 30b, 30c	復号化装置
31	狭帯域復号化部
32	広帯域復号化部
33a, 33b, 33c	モード設定部
34	選択部
35	コントロール部
311	狭帯域ビットストリーム分離部
312	第1狭帯域変換部
313	第2狭帯域変換部
321	帯域拡大ビットストリーム分離部
322	第1広帯域変換部

323	第2広帯域変換部	L	長さ情報
S0	広帯域ビットストリーム	M1, M2	中間信号
S1	狭帯域ビットストリーム	P1, P2	PCM信号
S2	帯域拡大ビットストリーム		
S21	帯域拡大情報		

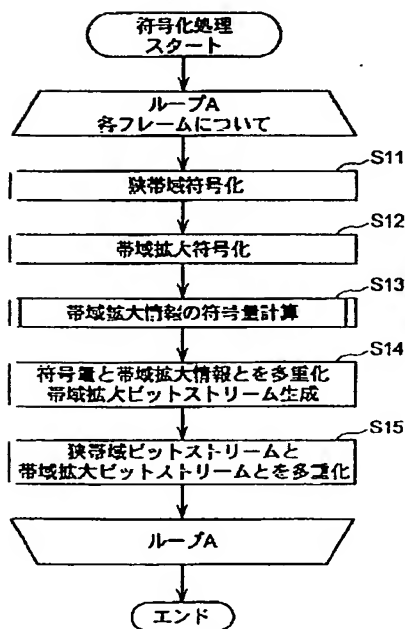
【図1】



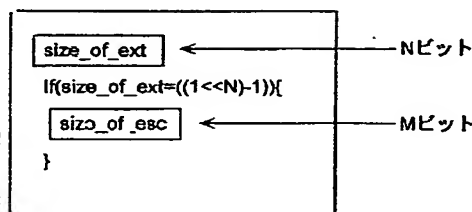
【図7】



【図2】

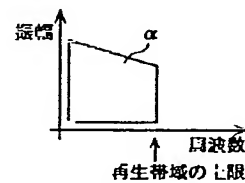


【図3】

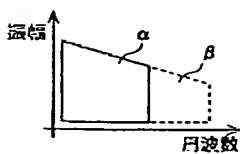


【図4】

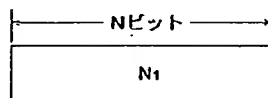
【図18】



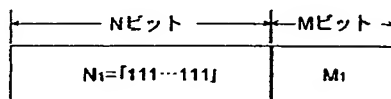
【図19】



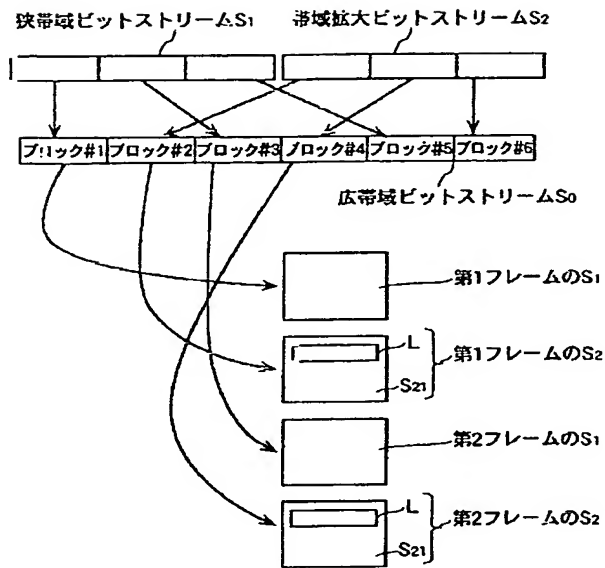
(a)



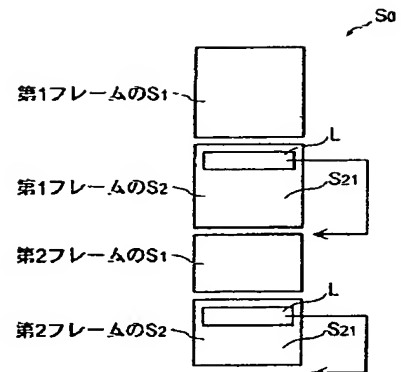
(b)



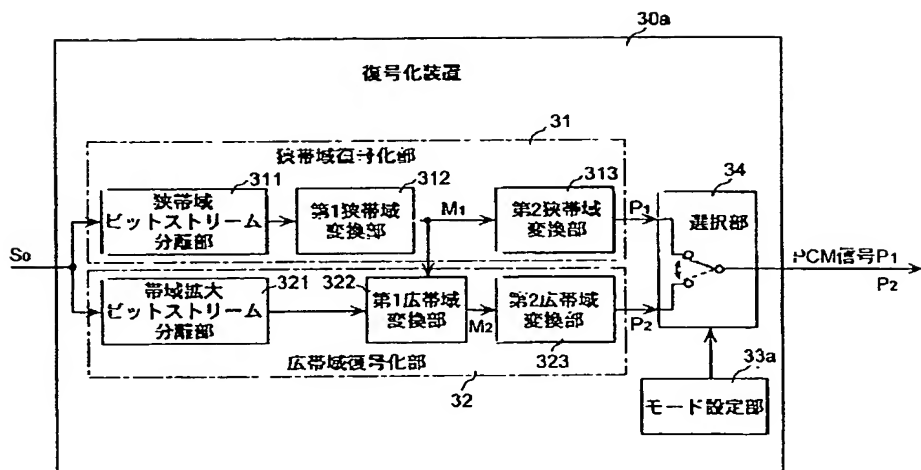
【図5】



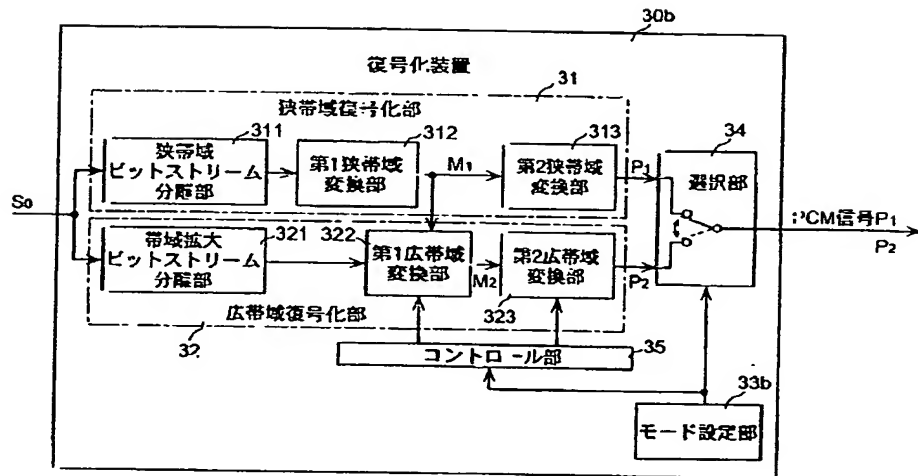
【図11】



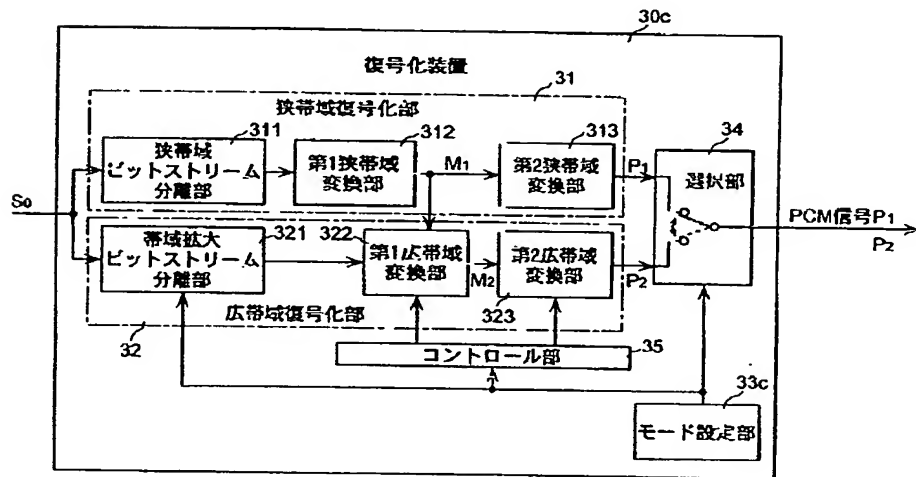
【図6】



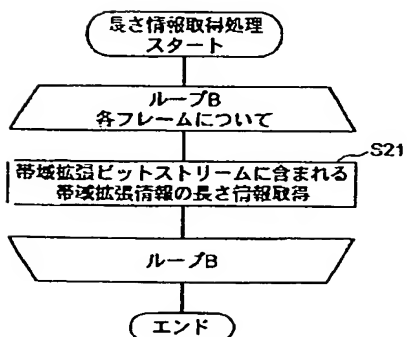
【図9】



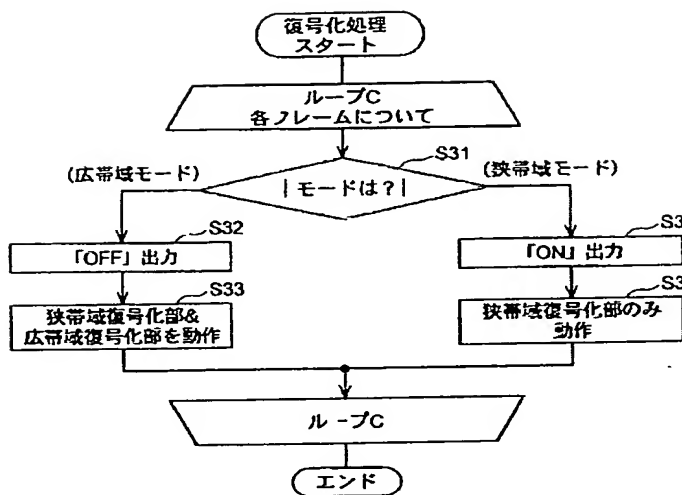
【図10】



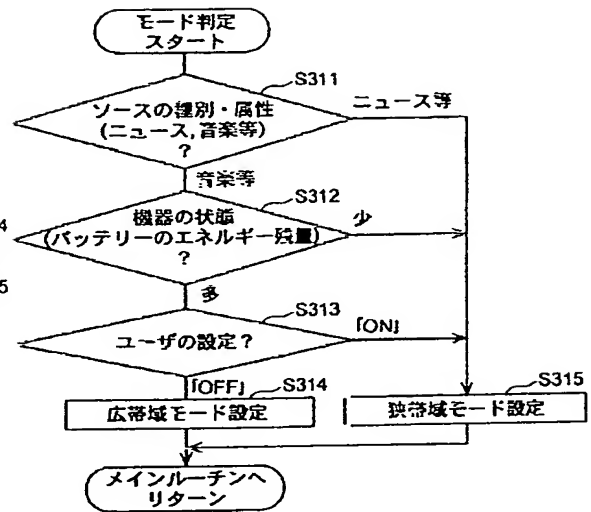
【図12】



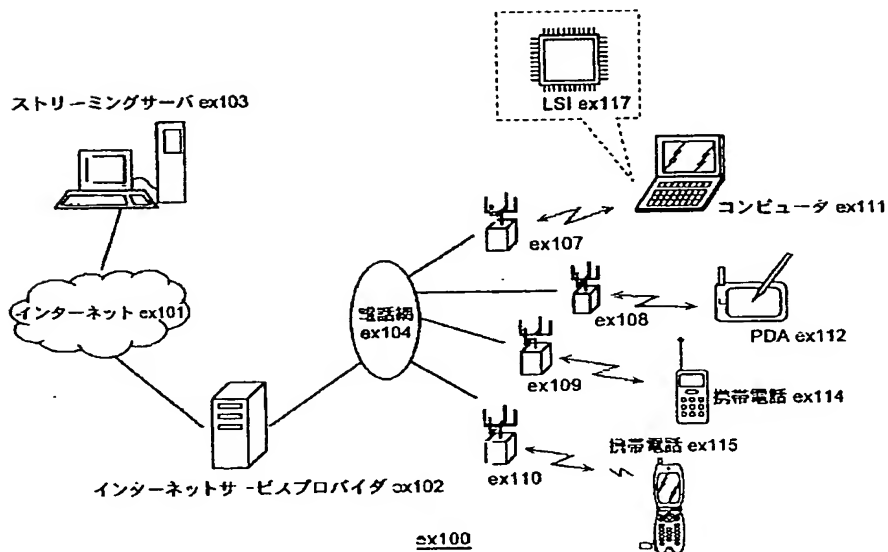
【図13】



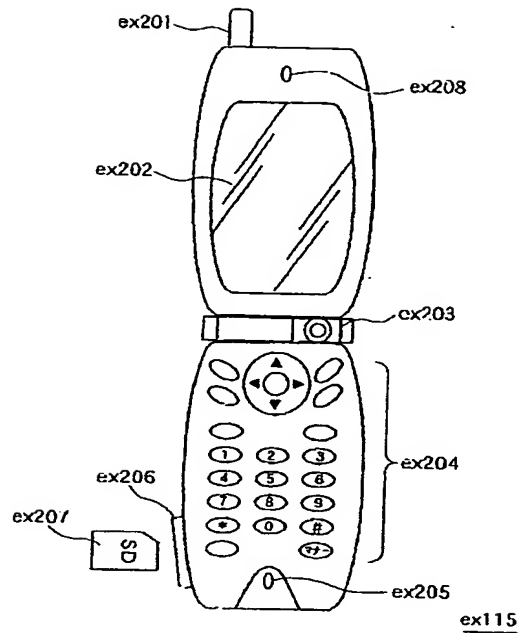
【図14】



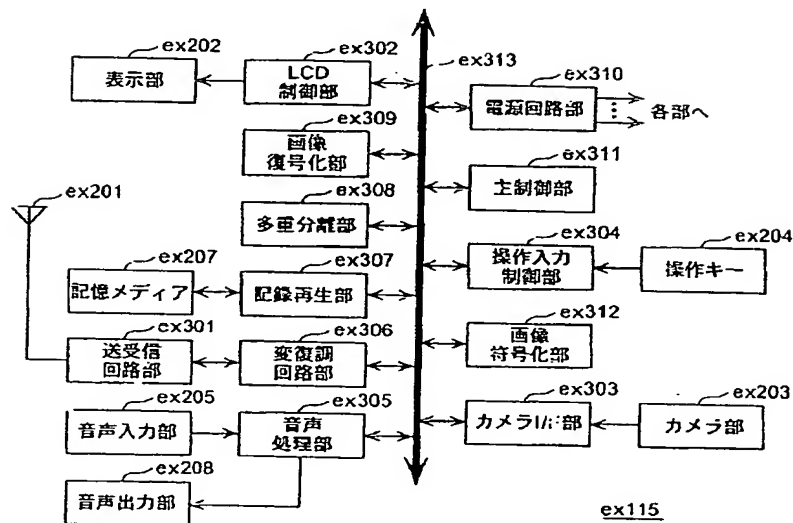
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 澤田 慶昭
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 5D045 DA20
5J064 AA00 AA02 BA00 BC02 BC18
BC25 BC29 BD02

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.